

基于PMC指数模型的我国智能制造产业政策 文本量化研究

赵娜娜

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2025年5月14日; 录用日期: 2025年6月11日; 发布日期: 2025年6月18日

摘要

随着全球制造业向智能化、数字化转型加速, 智能制造产业已成为提升国家制造业竞争力、推动经济高质量发展的关键领域。本文通过构建智能制造产业政策评价标准体系, 运用PMC指数模型对我国智能制造产业政策进行量化分析, 将结果通过PMC评分表与PMC曲面图客观地呈现, 能够为智能制造产业政策的发展提供更加全面的政策建议与指导。结果显示: 选取的13项智能制造产业政策中, 8项政策评价良好, 5项政策评价可接受。我国智能制造产业政策在政策时效、政策保障措施、政策发布机构等方面存在不足, 如政策时效较短、政策保障措施在公共服务能力、营商环境优化和国际合作方面较为薄弱, 政策发布机构较为单一。基于此, 提出延长政策时效、完善产业支撑、丰富政策发布机构等建议, 以推动智能制造产业高质量发展。

关键词

智能制造产业, PMC指数模型, 量化评价, 政策建议

A Quantitative Study of China's Intelligent Manufacturing Industry Policy Text Based on the PMC Index Model

Nana Zhao

Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: May 14th, 2025; accepted: Jun. 11th, 2025; published: Jun. 18th, 2025

Abstract

With the accelerated transformation of the global manufacturing industry towards intelligence and

digitalization, the intelligent manufacturing industry has become a key area for enhancing the competitiveness of a nation's manufacturing sector and driving high-quality economic development. This study constructs an evaluation criteria system for intelligent manufacturing industry policies and employs the PMC index model to conduct a quantitative analysis of China's intelligent manufacturing industry policies. The results are objectively presented through PMC score tables and PMC surface maps, providing more comprehensive policy recommendations and guidance for the development of intelligent manufacturing industry policies. The results show that among the thirteen selected intelligent manufacturing industry policies, eight policies are rated as good and five policies are rated as acceptable. China's intelligent manufacturing industry policies have shortcomings in policy duration, policy support measures, and policy issuing institutions, such as short policy duration, weak policy support measures in public service capacity, business environment optimization, and international cooperation, and a relatively single policy issuing institution. Based on this, recommendations are proposed to extend policy duration, optimize the policy support system, and diversify policy-issuing agencies, so as to promote the high-quality development of the intelligent manufacturing industry.

Keywords

Intelligent Manufacturing Industry, PMC Index Model, Quantitative Evaluation, Policy Suggestions

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

智能制造作为制造业转型升级的关键方向，对增强我国产业竞争力和促进经济提质增效具有战略意义。近年来，智能制造技术在全球范围内迅速发展，成为推动工业现代化的核心力量。我国作为制造业大国，积极推进智能制造战略，出台了一系列相关政策，旨在通过技术创新、产业升级和模式变革。这些政策在引导产业发展、促进技术突破和提升企业竞争力方面发挥了重要作用。

现有研究对智能制造产业政策进行了多角度的探讨，取得了一定的成果。一方面，学者们普遍认为政策在推动智能制造产业发展中具有重要作用，例如政策引导能有效激励企业增强创新投入力度[1]、加速技术应用[2]和提升产业协同效应[3]。然而，现有研究也存在一些局限性。多数研究集中在政策的定性分析上，对政策的量化评估和效果评价相对不足。

鉴于上述问题，本文旨在通过构建科学的政策评价体系，对我国智能制造产业政策进行全面评估，并提出针对性的改进建议。分析结果表明，现行政策在时效性、保障机制和制定主体多元化等方面仍需完善。基于此，提出延长政策时效、优化政策保障体系、丰富政策发布机构等建议，以推动智能制造产业高质量发展。

2. 数据搜集与研究方法

2.1. 数据搜集

本文的研究对象为智能制造产业，文本选取遵循原则如下：① 以“智能制造”为关键词，在北大法宝、中国政报公报期刊文献总库等专业的网站进行检索；② 登录国务院以及各省权威网站继续检索相关文本；③ 借助百度、搜狗等搜索引擎进行文本检索，避免有所遗漏；④ 检索时注意政策文本的时效性

与匹配度。

经初步搜集，遵循以上原则，截止 2025 年 4 月，共选取 13 项政策，这些政策文件皆是来自于国家与各省，其主题涉及智能制造产业或与智能制造产业密切相关的内容，如表 1 所示。

Table 1. List of smart industry policy samples

表 1. 智能产业政策样本列表

样本编号	政策名称	发布机构
P1	《“十四五”智能制造发展规划》	工业和信息化部 国家发展和改革委员会等
P2	《北京市“新智造 100”工程实施方案(2021~2025 年)》	北京市经济和信息化局
P3	《天津市智能制造发展“十四五”规划》	天津市工业和信息化局
P4	《河北省智能工厂梯度培育行动工作方案(2025-2027 年)》	河北省工业和信息化厅 河北省发展和改革委员会等
P5	《关于促进制造业高端化、智能化、绿色化发展的意见》	自治区工业和信息化厅
P6	《吉林省制造业智能化改造和数字化转型行动方案(2023~2025 年)》	吉林省政务服务和数字化建设管理局
P7	《江苏省深化制造业智能化改造数字化转型网络化联接三年行动计划(2025~2027 年)》	江苏省人民政府办公厅
P8	《安徽省“十四五”智能制造发展规划》	安徽省工业和信息化厅
P9	《河南省加快数字化转型推动制造业高端化智能化绿色化发展行动计划(2023~2025 年)》	河南省人民政府
P10	《广西“人工智能 + 制造”行动方案(2025~2027 年)》	自治区工业和信息化厅
P11	《重庆市智能装备及智能制造产业集群高质量发展行动计划(2023~2027 年)》	经济和信息化委员会
P12	《四川省加快制造业智能化改造数字化转型行动计划(2024~2027 年)》	人民政府办公厅
P13	《自治区人民政府办公厅关于深入推进新型工业强区五年计划的实施意见》	人民政府办公厅

2.2. 研究方法

本文采用 Estrada 提出的 PMC 指数模型[4]对智能制造产业政策进行分析。PMC 指数模型被用作为评估政策建模的工具，通过构建指标体系并赋值计算，将政策文本的效果转化为具体的数据，方便不同政策之间的比较，使人们更加直观、精确地理解政策效果。

PMC 指数模型的建立主要包括以下四个基本步骤[5]：

1) 一二级变量指标的选取与赋值

以 PMC 指数模型建模原则为指导，参考张永安[6]、赵立详[7]等几位学者相关研究，最终形成了 10 个一级变量，40 个二级变量，构建了表 2 的智能制造产业政策量化指标体系及评价标准。

Table 2. Quantitative index system and evaluation criteria for smart manufacturing industry policies

表 2. 智能制造产业政策量化指标体系及评价标准

一级变量	二级变量	二级变量评价标准	参考文献
政策性质 X_1	预测	判断政策是否具有预测性，是为 1，否为 0	[8]
	监管	判断政策是否涉及监管，是为 1，否为 0	

续表

	建议	判断政策是否具有建议内容, 是为 1, 否为 0	
	指导	判断政策是否具有指导性, 是为 1, 否为 0	
政策时效 X_2	长期	判断政策是否涉及 5 年以上内容, 是为 1, 否为 0	[9]
	中期	判断政策是否涉及 3~5 年内容, 是为 1, 否为 0	
	短期	判断政策是否涉及 1~3 年内容, 是为 1, 否为 0	
政策发布机构 X_3	人民政府(办公厅)	判断政策发布机构是否为人民政府(办公厅), 是为 1, 否为 0	[10]
	工业和信息化部	判断政策发布机构是否为工业和信息化部, 是为 1, 否为 0	
	发展和改革委员会	判断政策发布机构是否为发展和改革委员会, 是为 1, 否为 0	
	其他机构	判断政策发布机构是否为其他机构, 是为 1, 否为 0	
政策受众 X_4	政府	判断政策受众范围是否包括政府机构, 是为 1, 否为 0	[11]
	企业	判断政策受众范围是否包括企业, 是为 1, 否为 0	
	科研院所	判断政策受众范围是否包括科研院所, 是为 1, 否为 0	
	社会组织	判断政策受众范围是否包括社会组织, 是为 1, 否为 0	
	创新平台载体	判断政策受众范围是否包括创新平台载体, 是为 1, 否为 0	
政策领域 X_5	科技金融机构	判断政策受众范围是否包括科技金融机构, 是为 1, 否为 0	[12]
	智能装备	判断政策领域是否为智能装备, 是为 1, 否为 0	
	智能工厂	判断政策领域是否为智能工厂, 是为 1, 否为 0	
	智能服务	判断政策领域是否为智能服务, 是为 1, 否为 0	
	智能生产	判断政策领域是否为智能生产, 是为 1, 否为 0	
	智能管理	判断政策领域是否为智能管理, 是为 1, 否为 0	
政策任务 X_6	智能物流与仓储	判断政策领域是否为智能物流与仓储, 是为 1, 否为 0	政策文本挖掘结果
	推动技术创新	判断政策任务是否涉及推动技术创新, 是为 1, 否为 0	
	推进产业协同	判断政策任务是否涉及推进产业协同, 是为 1, 否为 0	
	推动科技成果转化	判断政策任务是否涉及推动科技成果转化, 是为 1, 否为 0	
政策保障 X_7	推动数字化基础建设	判断政策任务是否涉及推动数字化基础建设, 是为 1, 否为 0	政策文本挖掘结果
	统筹协调	判断政策保障是否涉及强化统筹协调, 是为 1, 否为 0	
	公共服务	判断政策保障是否提升公共服务能力, 是为 1, 否为 0	
	营商环境	判断政策保障是否涉及优化营商环境, 是为 1, 否为 0	
	资金支持	判断政策保障是否涉及提供资金支持, 是为 1, 否为 0	
政策工具 X_8	国际合作	判断政策保障是否涉及开展国际合作, 是为 1, 否为 0	[13]
	供给型	判断政策工具是否为供给型, 是为 1, 否为 0	
	需求型	判断政策工具是否为需求型, 是为 1, 否为 0	
政策评价 X_9	环境型	判断政策工具是否为环境型, 是为 1, 否为 0	[14]
	依据充分	判断政策制定的依据是否充分, 是为 1, 否为 0	
	目标明确	判断政策设定的目标是否明确, 是为 1, 否为 0	
	方案科学	判断政策设定的方案是否科学, 是为 1, 否为 0	
政策公开 X_{10}	布局合理	判断政策布局是否合理, 是为 1, 否为 0	[15]
	--	判断政策文件是否公开, 是为 1, 否为 0	

2) 建立多投入产出表, 如表 3 所示:

Table 3. Multi-input output table for smart manufacturing industry policies
表 3. 智能制造产业政策多投入产出表

一级变量	二级变量
X_1	$X_{1:1}; X_{1:2}; X_{1:3}; X_{1:4}$
X_2	$X_{2:1}; X_{2:2}; X_{2:3}$
X_3	$X_{3:1}; X_{3:2}; X_{3:3}; X_{3:4}$
X_4	$X_{4:1}; X_{4:2}; X_{4:3}; X_{4:4}; X_{4:5}; X_{4:6}$
X_5	$X_{5:1}; X_{5:2}; X_{5:3}; X_{5:4}; X_{5:5}; X_{5:6}$
X_6	$X_{6:1}; X_{6:2}; X_{6:3}; X_{6:4}$
X_7	$X_{7:1}; X_{7:2}; X_{7:3}; X_{7:4}; X_{7:5}$
X_8	$X_{8:1}; X_{8:2}; X_{8:3}$
X_9	$X_{9:1}; X_{9:2}; X_{9:3}; X_{9:4}$
X_{10}	$X_{10:1}$

3) 计算 PMC 指数

PMC 的计算结果等于所有一级变量结果之和。每个一级变量依据政策文本挖掘被划分成相对应的二级变量, 具体计算过程见公式(1):

$$PMC = \left[X_1 \left(\sum_{j=1}^n \frac{X_{1j} f_{1j}}{n(X_{1j})} \right) + X_2 \left(\sum_{j=1}^n \frac{X_{2j} f_{2j}}{n(X_{2j})} \right) + \dots + X_N \left(\sum_{j=1}^n \frac{X_{Nj} f_{Nj}}{n(X_{Nj})} \right) \right] \quad (1)$$

PMC 指数的计算结果表征政策评价模型的一致性水平, 根据 Estrada 的评价标准, 依本文将我国智能制造产业政策评价结果划分为 4 个等级优秀(8~9), 良好(6~7.99), 可接受(4~5.99), 不良(0~3.99)。

4) 绘制 PMC 曲面图

PMC 曲面可将各项指标以直观立体的三维图呈现出来, 清晰展示各项指标的差异, 形象具体地展现各项政策的评价结果。可将各一级变量数值代入公式(2), 绘制出 PMC 曲面。

$$PMC = \begin{bmatrix} X_1 & X_2 & X_3 \\ X_4 & X_5 & X_6 \\ X_7 & X_8 & X_9 \end{bmatrix} \quad (2)$$

3. 实证分析

3.1. PMC 指数计算

根据多投入产出表对智能产业政策进行量化分析, 结果如表 4 所示。政策的 PMC 指数均值为 6.39 分, 整体质量为良好。13 项政策中 8 项政策得分结果为良好, 5 项政策得分结果为可接受。其中政策性质(X_1)、政策领域(X_5)、政策评价(X_9)方面表现较为优秀; 在政策时效(X_2)、政策受众(X_4)、政策任务(X_6)、政策保障(X_7)、政策工具(X_8)指标相对较好, 但仍有改进空间; 政策发布机构(X_3)方面较弱, 亟需改善。

3.2. 构建 PMC 曲面图

为了更直观立体的展示各个政策在不同变量维度的优缺点, 我们将 9 个一级变量导入 3×3 的矩阵,

以此来绘制智能制造产业 PMC 曲面图。

Table 4. Calculation of PMC index for smart manufacturing industry policies
表 4. 智能制造产业政策的 PMC 指数计算

政策文本	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	PMC 指数	评级
P1	1	1	0.75	0.83	1	0.75	0.8	0.67	1	7.8	良好
P2	0.75	0.67	0.25	0.5	1	0.5	0.8	1	0.75	6.2	良好
P3	1	0.33	0.25	1	1	1	0.8	1	1	7.38	良好
P4	0.75	0.33	0.75	0.67	0.5	0.5	0.6	0.67	1	5.77	可接受
P5	0.75	0.33	0.25	0.67	0.5	0.75	0.6	1	1	5.85	可接受
P6	1	0.33	0.25	0.5	0.83	0.75	0.4	0.67	1	5.73	可接受
P7	1	0.33	0.25	0.67	1	0.75	0.4	0.67	0.5	5.57	可接受
P8	0.75	1	0.25	1	1	0.75	0.8	0.67	1	7.22	良好
P9	1	0.33	0.25	0.5	1	0.75	0.6	0.67	1	6.1	良好
P10	0.5	0.33	0.25	0.67	1	0.5	0.4	0.67	1	5.32	可接受
P11	0.75	0.67	0.25	1	1	1	0.6	0.67	1	6.94	良好
P12	0.75	0.67	0.25	0.83	1	1	1	0.67	1	7.17	良好
P13	1	0.67	0.25	0.67	1	0.5	0.8	0.67	0.5	6.06	良好
均值	0.85	0.54	0.33	0.73	0.91	0.73	0.66	0.75	0.9	6.39	良好

由于本文篇幅有限,故选取排名第一(P1)和倒一(P10)的政策进行分析,探讨其优势与不足。图 1(a)和图 1(b)展示了所选取的 2 个代表性智能制造产业政策样本的 PMC 曲面图。

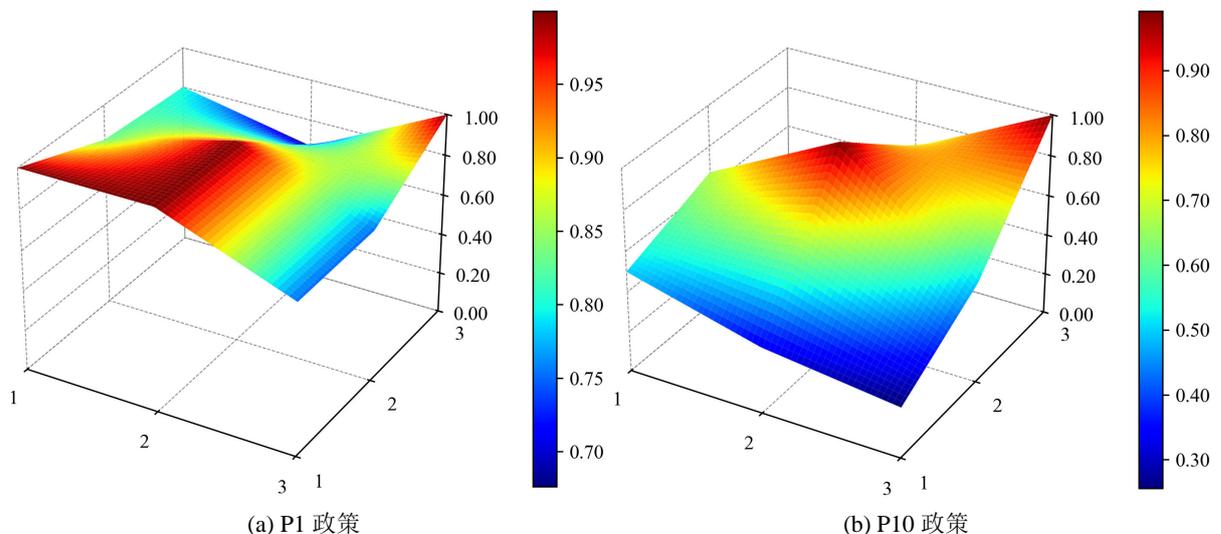


Figure 1. PMC surface diagram of representative policies
图 1. 代表性政策 PMC 曲面图

由图 1(a)可得, P1 的 PMC 指数值为 7.8, 在 20 个政策中排名第一。P1 作为国家工业和信息化部、国家发展和改革委员会等机构发布的智能制造产业政策, 它在政策性质方面兼具预测性、指导性、监管

性以及建议性，精准把握了智能制造产业的发展趋势，为市场主体提前布局和合理规划资源投入提供了清晰方向。在政策时效上，P1 具有中长期的规划视野，为产业持续稳定发展提供稳定预期。从政策领域来看，P1 实现了对智能制造产业各维度的全面覆盖，形成完整政策体系。进一步看，由于 P1 的政策发布机构不包含工业和信息化部；政策受众未涉及科技金融机构，政策任务未涉及科技成果转化，政策保障未涉及优化营商环境。所以 P3 在政策发布机构、政策受众、政策任务和政策保障变量分值只有 0.75、0.83、0.75 和 0.8，导致曲面在 X_3 、 X_4 、 X_6 和 X_7 方面存在凹陷。

由图 1(b) 可得，P10 政策排名倒数第一，PMC 指数仅为 5.32，评级为可接受。P10 的 PMC 曲面具有较强的凹凸感，暴露出政策的多方面短板，需要以国家级发布的政策文件为依据，结合本省市发展现状制定政策与开展工作。在政策性质方面，预测性和监管性不足，无法为市场主体提供清晰的未来发展方向和稳定的市场预期。政策时效只包含 3 年内的短期内容，缺乏中长期的规划和目标，无法满足智能制造产业长期发展的需求。在政策受众方面，未涉及政府和社会组织，导致政策在实施过程中缺乏政府的有效引导和社会组织的广泛参与，难以形成推动产业发展的强大合力。在政策任务上，仅涵盖推动智能制造产业技术创新与推动智能制造产业科技成果转化，在推进产业协同和推动基础设施建设方面力度不足。在政策保障上，强化统筹协调、优化营商环境和开展国际合作方面存在诸多不足，无法为产业发展提供良好的外部环境和国际交流平台。

4. 研究结论与政策建议

4.1. 研究结论

本研究从政策性质、政策时效、政策发布机构、政策受众、政策领域、政策任务、政策保障、政策工具、政策评价和政策公开 10 个维度构建了我国智能制造产业政策评价标准体系，选取代表性的政策分析优缺点。研究的主要结论如下：

1) 从政策时效上看，我国目前的智能制造产业政策时效较短，近一半的政策只涉及近三年，较少涉及 5 年及以上，缺乏前瞻性。这种短期化的政策制定倾向，使得产业发展缺乏长远规划的有力支撑。短期政策无法为企业提供稳定的预期。智能制造产业投资规模大、回报周期长，企业在规划生产线建设、研发投入布局时，急需长期政策指引。

2) 从政策保障措施上看，目前我国的智能制造产业政策保障措施在提升公共服务能力优化营商环境和开展国际合作三方面较为薄弱。在公共服务能力方面，部分地区尚未建立起完善的智能制造公共服务平台，导致企业在技术研发、标准制定、人才培养等方面缺乏有效的支持和服务。在优化营商环境方面，部分地区的行政审批流程仍较为繁琐，企业办事成本较高，影响了企业的创新和发展活力。在国际合作方面，虽然我国智能制造产业在国际市场上具有一定的竞争力，但在国际标准制定、跨国项目合作等方面仍面临诸多挑战，需要进一步加强国际合作机制和平台建设。

3) 从政策发布机构上看，目前我国的智能制造产业政策的发布机构较为单一，大多只涉及一个机构，例如人民政府办公厅、工业和信息化部等。同时国家层面发布的政策完备性较强，至少包含发展改革委和工业和信息化部两个发布机构，使政策具有较强的广度与深度，能够统筹协调各部门。

4.2. 政策建议

根据上述研究结论，提出如下政策建议：

1) 延长政策时效，增强政策前瞻性：构建长期稳定的政策体系，需成立由工业和信息化部牵头，国家发展和改革委员会、科学技术部、财政部、生态环境部等多部门协同的“智能制造政策推进领导小组”，各部门明确分工、定期沟通，提高涉及 5 年及以上长期政策的占比。在制定政策时，充分考虑智能制造

产业技术发展趋势、市场演变规律以及能源转型的长期需求。建立长期稳定的政策体系，比如，制定智能制造产业 10~15 年发展战略规划，明确不同阶段产业发展目标、技术突破重点和市场培育方向。应建立长中短期政策的协同机制，实现政策效果的可持续性，而非片面追求短期成效。

2) 完善保障支撑，促进产业升级：在公共服务方面，应加快建立和完善智能制造公共服务平台，整合技术研发。政府应加大对公共服务平台的资金投入，提升平台的服务质量和效率。在营商环境方面，政府应进一步简化行政审批流程，推行“一站式”政务服务，降低企业办事成本。建议构建企业需求响应体系，高效化解市场主体运营中的实际困难。在国际合作方面，应积极参与国际标准制定，推动我国智能制造标准与国际接轨。鼓励企业开展跨国项目合作，支持企业“走出去”和“引进来”，提升国际竞争力。

3) 丰富政策发布机构，加强协同合作：鼓励更多相关部门参与智能制造产业政策的制定与发布，形成多部门协同的政策发布机制。除发展改革委和工业和信息化部外，推动人民政府办公厅、科技部、财政部等部门联合发布政策，整合部门资源和统筹优势。同时，构建跨部门长效协同机制，统筹解决产业发展的关键性问题，确保政策的一致性和协调性，提高政策的执行效率和效果。

参考文献

- [1] 冯达伟, 池春阳. 智能制造产业的发展现状及政策评价——以广东为例[J]. 科技管理研究, 2023, 43(13): 39-47.
- [2] 刘敏. 政策驱动和产业支撑体系下的智能制造装备产业发展——以东莞市为例[J]. 产业创新研究, 2023(23): 24-26.
- [3] 苏毓敏, 刘镇玮, 王玮. 智能制造产业政策对企业数字技术创新的影响研究[J]. 金融与经济, 2024(6): 74-83.
- [4] Ruiz Estrada, M.A. and Park, D. (2018) The Past, Present and Future of Policy Modeling. *Journal of Policy Modeling*, 40, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2018.01.003>
- [5] Estradamar, Y. and Nagaraj, S. (2008) Beyond the Ceteris Paribus Assumption: Modeling Demand and Supply Assuming Omnibus Mobilis. *International Journal of Economics Research*, 5, 185-194.
- [6] 张永安, 周怡园. 新能源汽车补贴政策工具挖掘及量化评价[J]. 中国人口资源与环境, 2017, 27(10): 188-197.
- [7] 赵立祥, 汤静. 中国碳减排政策的量化评价[J]. 中国科技论坛, 2018(1): 116-122, 172.
- [8] 孙瑞英, 陈宜泓. 基于 PMC 指数模型的我国公共数据开放政策评价研究[J]. 情报理论与实践, 2023, 46(8): 33-42.
- [9] 杜荷花, 周环. 我国公共数字文化政策量化评价——基于 PMC 指数模型的分析[J]. 数字图书馆论坛, 2024, 20(4): 1-11.
- [10] 张永安, 耿喆. 我国区域科技创新政策的量化评价——基于 PMC 指数模型[J]. 科技管理研究, 2015, 35(14): 26-31.
- [11] 李姗姗, 范明轩, 袁亮. 我国“双碳”政策效应研究——基于文本挖掘的量化分析[J]. 中国矿业大学学报, 2025, 54(1): 227-236.
- [12] 汤匀, 王宏杨, 胡何欣, 等. 我国智慧能源产业政策量化评价——基于文本挖掘和 PMC 指数优化模型[J]. 世界科技研究与发展, 2023, 45(6): 761-774.
- [13] 黄萃, 苏竣, 施丽萍, 等. 政策工具视角的中国风能政策文本量化研究[J]. 科学学研究, 2011, 29(6): 876-882, 889.
- [14] 王思, 张洪铭. 基于 PMC 指数模型的我国大模型产业政策文本量化研究[J/OL]. 情报科学: 1-20. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/22.1264.G2.20241023.1931.018.html>, 2025-05-08.
- [15] 谢昕莹, 王小林. 中国 5G 战略性新兴产业政策演进及内容评价[J]. 科学管理研究, 2024, 42(3): 45-52.